3 Verbanden en grafieken

Voorkennis Lineaire en kwadratische vormen

Bladzijde 98

1 a $x + 5 = 20$
$x = 15$

b $5x = 20$
$x = \frac{20}{5} = 4$

c $\frac{1}{5}x = 20$
$x = 5 \cdot 20 = 100$

d $6x - 2 = 2x + 18$
$6x - 2x = 18 + 2$
$4x = 20$
$x = 5$

e $3 - 2x = 5x + 3$
$-7x = 0$
$x = 0$

f $5 - x = 2x - 1$
$-3x = -6$
$x = \frac{-6}{-3} = 2$

Bladzijde 99

2 a $2(x - 1) = 3(x + 2)$
$2x - 2 = 3x + 6$
$2x - 3x = 6 + 2$
$-x = 8$
$x = -8$

b $3(x - 80) = 100 - x$
$3x - 240 = 100 - x$
$3x + x = 100 + 240$
$4x = 340$
$x = 85$

c $\frac{1}{3}x - 1 = \frac{1}{4}x$
$4x - 12 = 3x$
$4x - 3x = 12$
$x = 12$

d $5 - 3(x + 1) = 15 - 2x$
$5 - 3x - 3 = 15 - 2x$
$-3x + 2x = 15 - 5 + 3$
$-x = 13$
$x = -13$

e $2(x - 3) - 7 = 3(x - 6) + 18$
$2x - 6 - 7 = 3x - 18 + 18$
$2x - 3x = 6 + 7$
$-x = 13$
$x = -13$

f $5x + 5 = \frac{5}{6}(x - 1)$
$5x + 5 = \frac{5}{6}x - \frac{5}{6}$
$4\frac{1}{6}x = -5\frac{5}{6}$
$25x = -35$
$x = -1\frac{2}{5}$

3 a $8 - 3(2x - 1) = 3 + 2(1 - x)$
$8 - 6x + 3 = 3 + 2 - 2x$
$-6x + 2x = 5 - 11$
$-4x = -6$
$x = \frac{-6}{-4} = 1\frac{1}{2}$

b $2x - 1 = \frac{1}{2}x + 3$
$4x - 2 = x + 6$
$4x - x = 6 + 2$
$3x = 8$
$x = \frac{8}{3} = 2\frac{2}{3}$

c $\frac{1}{3}(2x - 3) = \frac{1}{4}x + 4$
$\frac{2}{3}x - 1 = \frac{1}{4}x + 4$
$8x - 12 = 3x + 48$
$8x - 3x = 48 + 12$
$5x = 60$
$x = 12$

d $2\frac{1}{3}x + 6 = \frac{1}{3}x - 8$
$7x + 18 = x - 24$
$7x - x = -24 - 18$
$6x = -42$
$x = -7$

e $1{,}8x + 0{,}6 = -1{,}2x + 3$
$1{,}8x + 1{,}2x = 3 - 0{,}6$
$3x = 2{,}4$
$x = 0{,}8$

f $\frac{1}{8}x - 7 = 3$
$x - 56 = 24$
$x = 80$

Bladzijde 100

4 a $x^2 - 8x = x(x - 8)$
b $x^2 - 8x - 20 = (x + 2)(x - 10)$
c $x^2 + 8x + 12 = (x + 2)(x + 6)$
d $x^2 + x - 6 = (x - 2)(x + 3)$
e $x^2 - 5x + 6 = (x - 2)(x - 3)$
f $x^2 - 5x - 6 = (x + 1)(x - 6)$
g $5x^2 - 6x = x(5x - 6)$
h $5x^2 + x = x(5x + 1)$
i $x^2 + x - 2 = (x - 1)(x + 2)$

5 a $x^2 - 15x - 34 = (x + 2)(x - 17)$
b $x^2 - 19x + 60 = (x - 4)(x - 15)$
c $x^2 - x - 72 = (x - 9)(x + 8)$
d $q^2 - 11q + 28 = (q - 4)(q - 7)$
e $0{,}3q^2 + 8q = q(0{,}3q + 8)$
f $7q^2 - 140q = 7q(q - 20)$
g $a^2 - a = a(a - 1)$
h $a^2 + a - 30 = (a - 5)(a + 6)$
i $p^2 - 10p + 56 = (p + 4)(p - 14)$

© Noordhoff Uitgevers bv

3.1 Lineaire formules

Bladzijde 101

1 **a** $t = 5$ geeft $B = 0{,}95 \cdot 5 + 3{,}2 = 7{,}95$.
b $t = 6$ geeft $B = 0{,}95 \cdot 6 + 3{,}2 = 8{,}9$, dus 8,9 miljard euro.
c Elk jaar neemt de omzet met 0,95 miljard euro toe.
In 2005 was de omzet van het online winkelen 3,2 miljard euro.

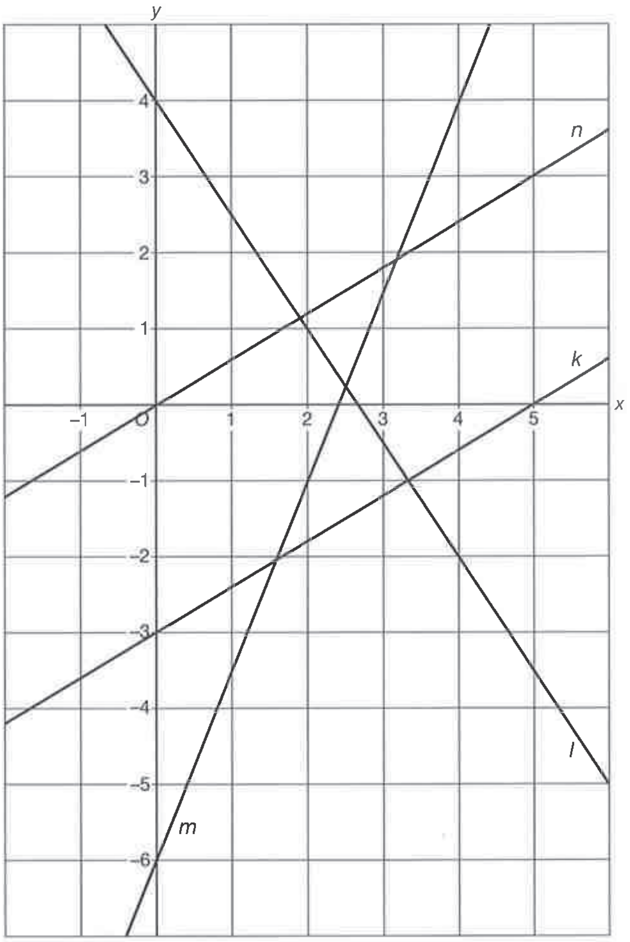
Bladzijde 102

2 **a**

x	0	5
$y = 0{,}6x - 3$	-3	0

x	0	2
$y = -1{,}5x + 4$	4	1

b Zie de figuur. $n: y = 0{,}6x$
c $p: x = 5$
d $q: y = 4$



Bladzijde 103

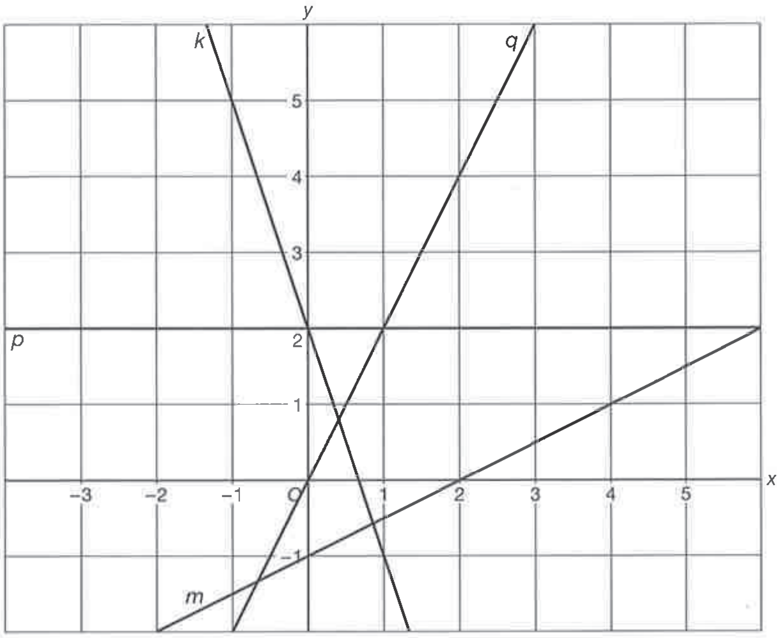
3 **a**

x	0	1
$y = -3x + 2$	2	-1

x	0	2
$y = \frac{1}{2}x - 1$	-1	0

x	0	1
$y = 2x$	0	2

b $rc_k = -3$
$rc_m = \frac{1}{2}$
$rc_p = 0$
$rc_q = 2$



© Noordhoff Uitgevers bv

4 *l* is de horizontale lijn door (0, -1).
m is de verticale lijn door (-3, 0).
n is de horizontale lijn door (0, 3).

p

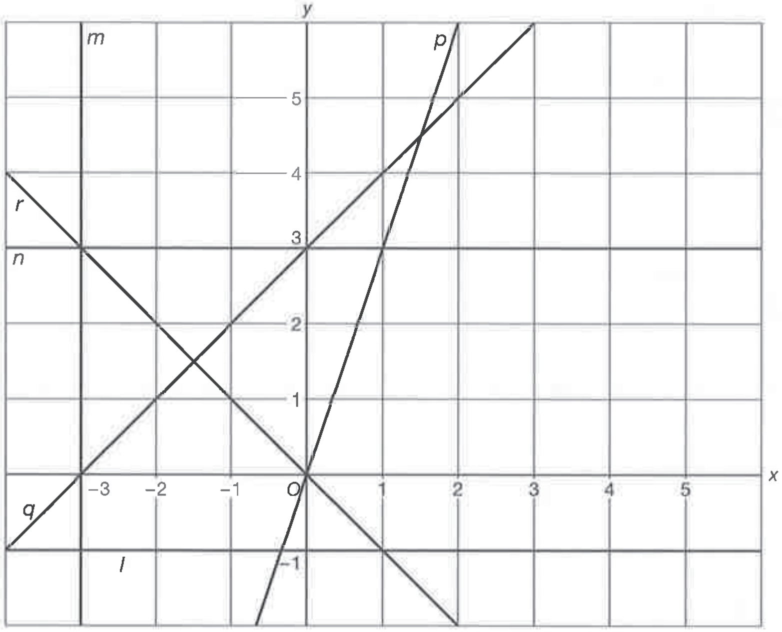
x	0	1
y	0	3

q

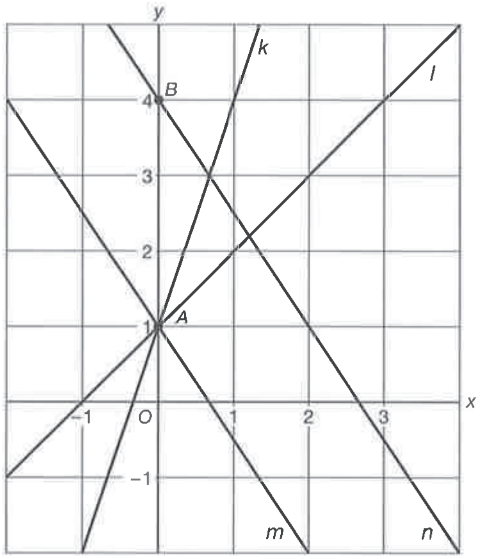
x	0	2
y	3	5

r

x	0	1
y	0	-1



5 **a, c**



b $k: y = 3x + 1$
$l: y = x + 1$
$m: y = -1\frac{1}{2}x + 1$
c Zie de figuur bij a.
$n: y = -1\frac{1}{2}x + 4$

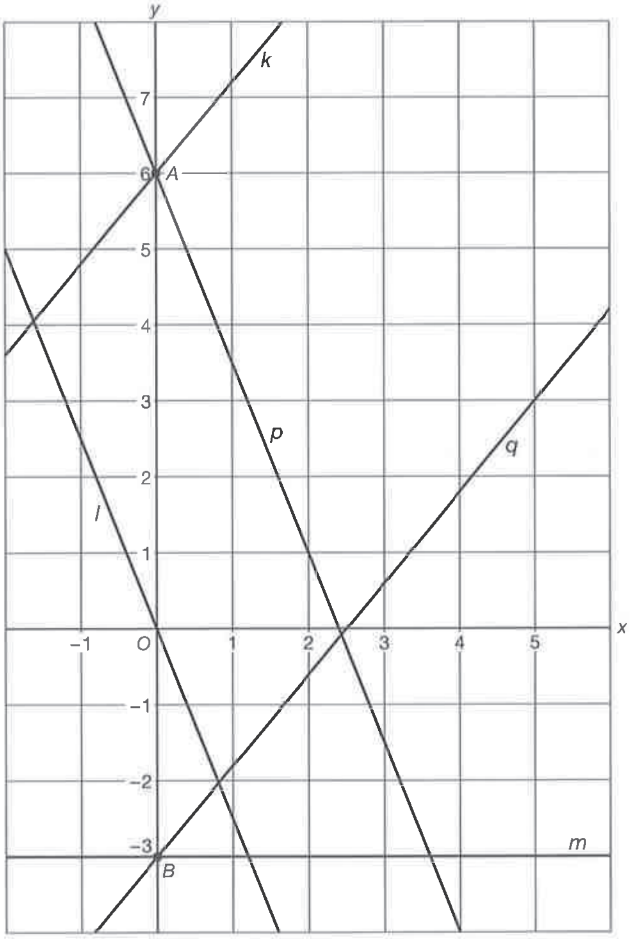
© Noordhoff Uitgevers bv

6 **a**

x	0	2
$y = -2{,}5x + 6$	6	1

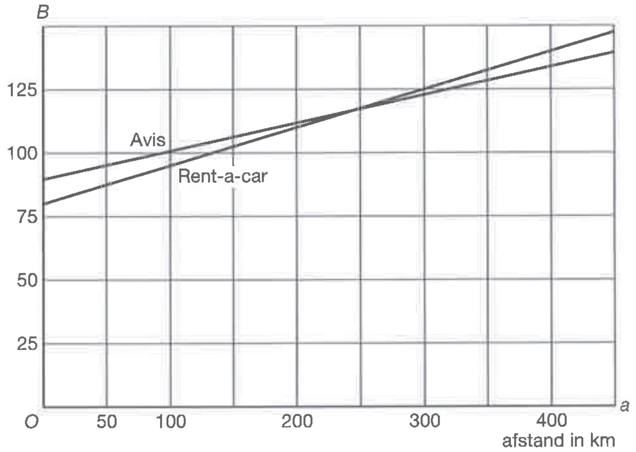
x	0	5
$y = 1{,}2x - 3$	-3	3

b k: $y = 1{,}2x + 6$
c l: $y = -2{,}5x$
d m: $y = -3$



7 **a** $a = 50$ geeft $B = 0{,}15 \cdot 50 + 80 = 87{,}50$ euro.
b Bij $y = ax + b$ is de x-as horizontaal, dus bij $B = 0{,}15a + 80$ is de a-as horizontaal.
c, e

a	0	400
$B = 0{,}15a + 80$	80	140



Omdat a het aantal gereden km is, kan a niet negatief zijn.
d Het getal 0,15 geeft aan dat bij elke km die je meer rijdt, je € 0,15 meer moet betalen. Het getal 80 geeft het vaste bedrag aan: dit bedrag moet je betalen onafhankelijk van het aantal gereden km.

© Noordhoff Uitgevers bv

e

a	0	400
$B = 0{,}11a + 90$	90	134

Zie de figuur bij vraag c.

f $a = 150$ geeft bij Rent-a-car $B = 102{,}50$.
$a = 150$ geeft bij Avis $B = 106{,}50$.
Dus bij een rit van 150 km is Rent-a-car het voordeligst.
Het scheelt $106{,}50 - 102{,}50 = 4$ euro.

g Los op $0{,}15a + 80 = 0{,}11a + 90$
$0{,}04a = 10$
$a = 250$
Zie de grafiek: vanaf 250 km is Avis voordeliger dan Rent-a-car.

Bladzijde 104

8 a $h = {}^-5t + 80$
b $P = 100a + 1015$
c $A = {}^-0{,}8t + 34$

9 a $P = 0{,}2t + 2{,}7$
b $t = 20$ geeft $P = 0{,}2 \cdot 20 + 2{,}7 = 6{,}7$.
$0{,}067 \cdot 9{,}84 \approx 0{,}66$ miljoen, dus 660 000 mensen hadden een universitaire opleiding.
c $t = 32$ geeft $P = 0{,}2 \cdot 32 + 2{,}7 = 9{,}1$, dus 9,1% van de beroepsbevolking had een universitaire opleiding.
In 2012 was de omvang van de beroepsbevolking $\frac{3\,895\,000}{0{,}385} \approx 10\,116\,883$ mensen.
$0{,}091 \cdot 10\,116\,883 \approx 920\,636$, dus ongeveer 921 000 mensen binnen de beroepsbevolking hadden een universitaire opleiding.
d Bijvoorbeeld:
Voor $t = 13$ is $P = 5{,}3$.
Voor $t = 26$ is $P = 7{,}9$.
Voor 1993 en 2006 gaat het niet op, dus Frank heeft geen gelijk.

Bladzijde 105

10 a 10% is 50, dus beginhoeveelheid $= \frac{5}{0{,}10} = 50$.
Voor $t = 0$ is $H = 50$. De afname is 5 per jaar.
Er geldt dus: $H = 50 - 5t$.
Voor $t = 2$ is $H = 40$ en voor $t = 3$ is $H = 35$.
Procentuele verandering $= \frac{35 - 40}{40} \cdot 100\% = {}^-12{,}5\%$.
Dus het derde jaar neemt H met 12,5% af.
b 8% is 10, dus aan het begin van het 3^e^ jaar is $N = \frac{10}{0{,}08} = 125$.
Aan het begin van het eerste jaar is $N = 125 - 2 \cdot 10 = 105$.
Dus het eerste jaar neemt N met $\frac{10}{105} \cdot 100\% \approx 9{,}5\%$ toe.

11 a $x = 12$ geeft $y = 1\frac{1}{2} \cdot 12 + 9 = 27$. Dus het punt $A(12, 27)$ ligt op m.
b $x = {}^-20$ geeft $y = {}^-21$, dus $B({}^-20, {}^-21)$ ligt op m.
$x = {}^-8$ geeft $y = {}^-3$, dus $C({}^-8, 3)$ ligt niet op m.
$x = 82$ geeft $y = 132$, dus $D(82, 132)$ ligt op m.

Bladzijde 106

12 a l: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_l = {}^-1\frac{1}{2}$

$$\left.\begin{array}{l} y = {}^-1\tfrac{1}{2}x + b \\ \text{door } A({}^-2, 3) \end{array}\right\} \begin{array}{l} {}^-1\tfrac{1}{2} \cdot {}^-2 + b = 3 \\ 3 + b = 3 \\ b = 0 \end{array}$$

Dus l: $y = {}^-1\frac{1}{2}x$.

© Noordhoff Uitgevers bv

b $k: y = ax + b$ met $a = \text{rc}_k = \text{rc}_m = 4$

$$\left.\begin{array}{l} y = 4x + b \\ \text{door } B(-5, 21) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 4 \cdot -5 + b = 21 \\ -20 + b = 21 \\ b = 41 \end{array}$$

Dus $k: y = 4x + 41$.

13 **a** $p: y = ax + b$ met $a = \text{rc}_p = \text{rc}_q = -\frac{1}{3}$

$$\left.\begin{array}{l} y = -\frac{1}{3}x + b \\ \text{door } C(-18, 30) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{3} \cdot -18 + b = 30 \\ 6 + b = 30 \\ b = 24 \end{array}$$

Dus $p: y = -\frac{1}{3}x + 24$.

b Snijpunt met de x-as, dus $y = 0$.

$-\frac{1}{3}x + 24 = 0$

$-\frac{1}{3}x = -24$

$x = 72$

Dus snijpunt van p met de x-as is (72, 0).

Snijpunt met y-as, dus $x = 0$, dit geeft $y = 24$.

Dus het snijpunt van p met de y-as is (0, 24).

14 **a** $n: y = ax + b$ met $a = \text{rc}_n = \text{rc}_p = -2{,}5$

$$\left.\begin{array}{l} y = -2{,}5x + b \\ \text{door } A(18, 50) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -2{,}5 \cdot 18 + b = 50 \\ -45 + b = 50 \\ b = 95 \end{array}$$

Dus $n: y = -2{,}5x + 95$.

b Snijpunt met de x-as, dus $y = 0$.

$-2{,}5x + 95 = 0$

$-2{,}5x = -95$

$x = 38$

Dus $P(38, 0)$.

$x = 0$, geeft $y = 95$.

Dus $Q(0, 95)$.

c $y_R = -2{,}5 \cdot -20 + 95 = 145$

d Los op: $-2{,}5x + 95 = 45$

$-2{,}5x = -50$

$x = 20$

Dus $x_s = 20$.

e $y = x$, dus los op $-2{,}5x + 95 = x$

$-3{,}5x = -95$

$x = \dfrac{-95}{-3{,}5} = 27\frac{1}{7}$

Dus $T(27\frac{1}{7}; 27\frac{1}{7})$.

15 **a**

$$\left.\begin{array}{l} \text{rc} = 9, \text{ dus } K = 9q + b \\ \text{door } (250, 2760) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 9 \cdot 250 + b = 2760 \\ 2250 + b = 2760 \\ b = 510 \end{array}$$

Dus $K = 9q + 510$.

b $K = 4362$ geeft $9q + 510 = 4362$

$9q = 3852$

$q = 428$

Dus bij een dagproductie van 428 stuks.

Bladzijde 107

16 **a** $-0{,}8x + 3 = 1{,}7x - 4{,}25$

$-0{,}8x - 1{,}7x = -4{,}25 - 3$

$-2{,}5x = -7{,}25$

$x = 2{,}9$

$x_S = 2{,}9$ geeft $y_S = -0{,}8 \cdot 2{,}9 + 3 = 0{,}68$, dus $S(2{,}9; 0{,}68)$.

b $-0{,}8x + 3 = 0$
$-0{,}8x = 3$
$x = 3{,}75$
Dus $A(3{,}75; 0)$.
c $1{,}7x - 4{,}25 = 0$
$1{,}7x = 4{,}25$
$x = 2{,}5$
Dus $B(2{,}5; 0)$.

3

17 **a** $2(x - 3) = 5 - 3x$
$2x - 6 = 5 - 3x$
$2x + 3x = 5 + 6$
$5x = 11$
$x = 2{,}2$
$x = 2{,}2$ geeft $y = 5 - 3 \cdot 2{,}2 = -1{,}6$, dus snijpunt $(2{,}2; -1{,}6)$.
b $\frac{2}{3}x + 11 = -1\frac{1}{2}x - 15$
$4x + 66 = -9x - 90$
$4x + 9x = -90 - 66$
$13x = -156$
$x = -12$
$x = -12$ geeft $y = \frac{2}{3} \cdot -12 + 11 = 3$, dus snijpunt $(-12, 3)$.
c $-2\frac{1}{2}x + 5 = 25$
$-2\frac{1}{2}x = 20$
$x = -8$
Dus snijpunt $(-8, 25)$.

18 **a** $-1{,}8x + 6 = 1{,}2x + 3{,}6$
$-3x = -2{,}4$
$x = 0{,}8$
$x_S = 0{,}8$ geeft $y_S = -1{,}8 \cdot 0{,}8 + 6 = 4{,}56$, dus $S(0{,}8; 4{,}56)$.
b $-1{,}8x + 6 = 2{,}4$
$-1{,}8x = -3{,}6$
$x = 2$
Dus $x_A = 2$.
$1{,}2x + 3{,}6 = 2{,}4$
$1{,}2x = -1{,}2$
$x = -1$
Dus $x_B = -1$.
Dus $AB = 2 - -1 = 3$.
c $-1{,}8x + 6 = 0$
$-1{,}8x = -6$
$x = 3\frac{1}{3}$
Dus $x_C = 3\frac{1}{3}$.
$1{,}2x + 3{,}6 = 0$
$1{,}2x = -3{,}6$
$x = -3$
Dus $x_D = -3$.
Dus $CD = 3\frac{1}{3} - -3 = 6\frac{1}{3}$.

Bladzijde 108

19 **a** $t = 38$ geeft $L_v = -0{,}97 \cdot 38 + 82{,}8 \approx 46$.
Dus Anna zal naar verwachting $38 + 46 = 84$ jaar worden.
$t = 18$ geeft $L_v = -0{,}97 \cdot 18 + 82{,}8 \approx 65$.
Dus Lotte zal naar verwachting $18 + 65 = 83$ jaar worden.
b $-0{,}97t + 82{,}8 = 34{,}3$
$-0{,}97t = -48{,}5$
$t = 50$
Dus Julia was 50 jaar.
c $-0{,}96t + 79{,}1 = 45{,}5$
$-0{,}96t = -33{,}6$
$t = 35$
Dus Luuk was 35 jaar.
d $t = 30$ geeft $L_v = -0{,}97 \cdot 30 + 82{,}8 = 53{,}7$ en $L_m = -0{,}96 \cdot 30 + 79{,}1 = 50{,}3$.
$53{,}7 - 50{,}3 = 3{,}4$. Dus Emma wordt naar verwachting ruim 3 jaar ouder dan Daan.
e $L_m^* = t + L_m = t - 0{,}96t + 79{,}1 = 0{,}04t + 79{,}1$.
Dus $L_m^* = 0{,}04t + 79{,}1$.

© Noordhoff Uitgevers bv

f $L_v = L_m + 3{,}3$
$-0{,}97t + 82{,}8 = -0{,}96t + 79{,}1 + 3{,}3$
$-0{,}97t + 0{,}96t = 79{,}1 + 3{,}3 - 82{,}8$
$-0{,}01t = -0{,}4$
$t = 40$
Vrouwen die 40 jaar oud waren op 31 december 2012 hadden naar verwachting 3,3 jaar langer te leven dan mannen die toen 40 jaar oud waren.

g Bijvoorbeeld:
$t = 90$ geeft $L_v = -4{,}5$ en $L_m = -7{,}3$.
Dat kan niet, want een resterende levensverwachting kan natuurlijk niet negatief zijn.

3

3.2 Lineaire formules opstellen

Bladzijde 110

20 **a** Dan ga je $\frac{3}{4}$ omhoog.
Dus $\text{rc}_l = \frac{3}{4}$.
b $y_B - y_A = 4 - 1 = 3$
c $\text{rc}_l = \dfrac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$

Bladzijde 111

21 k: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_k = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{11-8}{20-8} = \dfrac{3}{12} = \frac{1}{4}$.

$$\left.\begin{array}{l} y = \frac{1}{4}x + b \\ \text{door } A(8, 8) \end{array}\right\} \begin{array}{l} \frac{1}{4} \cdot 8 + b = 8 \\ 2 + b = 8 \\ b = 6 \end{array}$$

Dus k: $y = \frac{1}{4}x + 6$.

l: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_l = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{-10-14}{50-2} = \dfrac{-24}{48} = -\frac{1}{2}$.

$$\left.\begin{array}{l} y = -\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } C(2, 14) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{2} \cdot 2 + b = 14 \\ -1 + b = 14 \\ b = 15 \end{array}$$

Dus l: $y = -\frac{1}{2}x + 15$.

Snijpunt van k en l, dus los op:
$\frac{1}{4}x + 6 = -\frac{1}{2}x + 15$
$x + 24 = -2x + 60$
$x + 2x = 60 - 24$
$3x = 36$
$x = 12$

$x = 12$ geeft $y = \frac{1}{4} \cdot 12 + 6 = 9$
Dus $E(12, 9)$.

22 **a** l: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_l = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{4-1}{1--1} = \dfrac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$.

$$\left.\begin{array}{l} y = 1\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } B(1, 4) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 1\frac{1}{2} \cdot 1 + b = 4 \\ b = 2\frac{1}{2} \end{array}$$

Dus l: $y = 1\frac{1}{2}x + 2\frac{1}{2}$.

b m: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_m = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{0-5}{2--3} = \dfrac{-5}{5} = -1$.

$$\left.\begin{array}{l} y = -x + b \\ \text{door } D(2, 0) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -1 \cdot 2 + b = 0 \\ b = 2 \end{array}$$

Dus m: $y = -x + 2$.

c Horizontale lijn met y-coördinaat 3, dus n: $y = 3$.

d p: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_p = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{5--3}{5-1} = \dfrac{8}{4} = 2$.

$$\left.\begin{array}{l} y = 2x + b \\ \text{door } H(5, 5) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 2 \cdot 5 + b = 5 \\ 10 + b = 5 \\ b = -5 \end{array}$$

Dus p: $y = 2x - 5$.

© Noordhoff Uitgevers bv

23 **a** l: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_l = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{250 - 360}{160 - 180} = \frac{-110}{-20} = 5\frac{1}{2}$.

$\left.\begin{array}{l} y = 5\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } P(180, 360) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 5\frac{1}{2} \cdot 180 + b = 360 \\ 990 + b = 360 \\ b = -630 \end{array}$

Dus l: $y = 5\frac{1}{2}x - 630$.

b m: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{58 - 73}{45 - 15} = \frac{-15}{30} = -\frac{1}{2}$.

$\left.\begin{array}{l} y = -\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } R(15, 73) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{2} \cdot 15 + b = 73 \\ -7\frac{1}{2}x + b = 73 \\ b = 80\frac{1}{2} \end{array}$

Dus m: $y = -\frac{1}{2}x + 80\frac{1}{2}$.

24 **a** l door (1, 2) en (5, 4)

l: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_l = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{4 - 2}{5 - 1} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$.

$\left.\begin{array}{l} y = \frac{1}{2}x + b \\ \text{door } (1, 2) \end{array}\right\} \begin{array}{l} \frac{1}{2} \cdot 1 + b = 2 \\ b = 1\frac{1}{2} \end{array}$

Dus l: $y = \frac{1}{2}x + 1\frac{1}{2}$.

b m door (50, 40) en (250, 10)

m: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{10 - 40}{250 - 50} = \frac{-30}{200} = -0{,}15$.

$\left.\begin{array}{l} y = -0{,}15x + b \\ \text{door } (50, 40) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -0{,}15 \cdot 50 + b = 40 \\ -7{,}5 + b = 40 \\ b = 47{,}5 \end{array}$

Dus m: $y = -0{,}15x + 47{,}5$.

c n door (2, 5) en (8, 15)

n: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_n = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{15 - 5}{8 - 2} = \frac{10}{6} = 1\frac{2}{3}$.

$\left.\begin{array}{l} y = 1\frac{2}{3}x + b \\ \text{door } (2, 5) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 1\frac{2}{3} \cdot 2 + b = 5 \\ 3\frac{1}{3} + b = 5 \\ b = 1\frac{2}{3} \end{array}$

Dus n: $y = 1\frac{2}{3}x + 1\frac{2}{3}$.

25 k: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_k = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{7 - 22}{12 - 2} = \frac{-15}{10} = -1\frac{1}{2}$.

$\left.\begin{array}{l} y = -1\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } B(12, 7) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -1\frac{1}{2} \cdot 12 + b = 7 \\ -18 + b = 7 \\ b = 25 \end{array}$

Dus k: $y = -1\frac{1}{2}x + 25$.

l: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_l = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{43 - 3}{20 - 4} = \frac{40}{16} = 2\frac{1}{2}$.

$\left.\begin{array}{l} y = 2\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } C(4, 3) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 2\frac{1}{2} \cdot 4 + b = 3 \\ 10 + b = 3 \\ b = -7 \end{array}$

Dus l: $y = 2\frac{1}{2}x - 7$.

Snijpunt van k en l, dus los op: $\begin{array}{l} -1\frac{1}{2}x + 25 = 2\frac{1}{2}x - 7 \\ -4x = -32 \\ x = 8 \end{array}$

$x_S = 8$ geeft $y_S = 2\frac{1}{2} \cdot 8 - 7 = 13$, dus $S(8, 13)$.

© Noordhoff Uitgevers bv

26 **a** $l\colon y = ax + b$ met $a = \text{rc}_l = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{-9 - -5}{7 - -3} = \dfrac{-4}{10} = -0{,}4.$

$$\left.\begin{array}{l} y = -0{,}4x + b \\ \text{door } A(-3, -5) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -0{,}4 \cdot -3 + b = -5 \\ 1{,}2 + b = -5 \\ b = -6{,}2 \end{array}$$

Dus $l\colon y = -0{,}2x - 6{,}2.$

b $m\colon y = ax + b$ met $a = \text{rc}_m = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{155 - -125}{17 - -23} = \dfrac{280}{40} = 7.$

$$\left.\begin{array}{l} y = 7x + b \\ \text{door } C(-23, -125) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 7 \cdot -23 + b = -125 \\ -161 + b = -125 \\ b = 36 \end{array}$$

Dus $m\colon y = 7x + 36.$

c $p\colon y = ax$ met $a = \text{rc}_p = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{-30 - -27}{12 - 18} = \dfrac{-3}{-6} = 0{,}5.$

Dus $p\colon y = 0{,}5x.$

d $q\colon y = ax + b$ met $a = \text{rc}_q = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{4 - 0}{-12 - 0} = \dfrac{4}{-12} = -\frac{1}{3}.$

$$\left.\begin{array}{l} y = -\frac{1}{3}x + b \\ \text{door } G(-8, 14) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{3} \cdot -8 + b = 14 \\ 2\frac{2}{3} + b = 14 \\ b = 11\frac{1}{3} \end{array}$$

Dus $q\colon y = -\frac{1}{3}x + 11\frac{1}{3}$

Bladzijde 112

27 **a** $K = am + b$ met $a = \dfrac{\Delta K}{\Delta m}$

$$\left.\begin{array}{l} \text{Bij } m = 5 \text{ hoort } K = 10. \\ \text{Bij } m = 12 \text{ hoort } K = 115. \end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta K}{\Delta m} = \dfrac{115 - 10}{12 - 5} = \dfrac{105}{7} = 15$$

$$\left.\begin{array}{l} K = 15m + b \\ m = 5 \text{ en } K = 10 \end{array}\right\} \begin{array}{l} 15 \cdot 5 + b = 10 \\ 75 + b = 10 \\ b = -65 \end{array}$$

Dus $K = 15m - 65.$

b $F = aR + b$ met $a = \dfrac{\Delta F}{\Delta R}$

$$\left.\begin{array}{l} \text{Bij } R = 15 \text{ hoort } F = 300. \\ \text{Bij } R = 42 \text{ hoort } F = 138. \end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta F}{\Delta R} = \dfrac{138 - 300}{42 - 15} = \dfrac{-162}{27} = -6$$

$$\left.\begin{array}{l} F = -6R + b \\ R = 15 \text{ en } F = 300 \end{array}\right\} \begin{array}{l} -6 \cdot 15 + b = 300 \\ -90 + b = 300 \\ b = 390 \end{array}$$

Dus $F = -6R + 390.$

c $g = an + b$ met $a = \dfrac{\Delta g}{\Delta n} = \dfrac{49 - 35}{10 - 6} = \dfrac{14}{4} = 3\frac{1}{2}.$

$$\left.\begin{array}{l} g = 3\frac{1}{2}n + b \\ \text{door } (6, 35) \end{array}\right\} \begin{array}{l} 3\frac{1}{2} \cdot 6 + b = 35 \\ 21 + b = 35 \\ b = 14 \end{array}$$

Dus $g = 3\frac{1}{2}n + 14.$

28 **a** $p = aq + b$ met $a = \dfrac{\Delta p}{\Delta q}$

$$\left.\begin{array}{l} \text{Bij } q = 150 \text{ hoort } p = 7{,}75. \\ \text{Bij } q = 425 \text{ hoort } p = 2{,}25. \end{array}\right\} a = \dfrac{\Delta p}{\Delta q} = \dfrac{2{,}25 - 7{,}75}{425 - 150} = \dfrac{-5{,}5}{275} = -0{,}02$$

$$\left.\begin{array}{l} p = -0{,}02q + b \\ q = 150 \text{ en } p = 7{,}75 \end{array}\right\} \begin{array}{l} -0{,}02 \cdot 150 + b = 7{,}75 \\ -3 + b = 7{,}75 \\ b = 10{,}75 \end{array}$$

Dus $p = -0{,}02q + 10{,}75.$

© Noordhoff Uitgevers bv

$q = ap + b$ met $a = \dfrac{\Delta q}{\Delta p}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } p = 7{,}75 \text{ hoort } q = 150.\\ \text{Bij } p = 2{,}25 \text{ hoort } q = 425.\end{array}\right\}\ a = \dfrac{\Delta q}{\Delta p} = \dfrac{425 - 150}{2{,}25 - 7{,}75} = \dfrac{275}{-5{,}5} = -50$

$\left.\begin{array}{l}q = -50p + b\\ p = 7{,}75 \text{ en } q = 150\end{array}\right\}\ \begin{array}{l}-50 \cdot 7{,}75 + b = 150\\ -387{,}5 + b = 150\\ b = 537{,}5\end{array}$

Dus $q = -50p + 537{,}5$.

b $q = 250$ geeft $p = -0{,}02 \cdot 250 + 10{,}75 = 5{,}75$
$p = 4{,}25$ geeft $q = -50 \cdot 4{,}25 + 537{,}5 = 325$

Bladzijde 113

29 **a** $k = aV + b$ met $a = \dfrac{\Delta k}{\Delta V}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } V = 250 \text{ hoort } k = 56.\\ \text{Bij } V = 650 \text{ hoort } k = 49{,}6.\end{array}\right\}\ a = \dfrac{\Delta k}{\Delta V} = \dfrac{49{,}6 - 56}{650 - 250} = \dfrac{-6{,}4}{400} = -0{,}016$

$\left.\begin{array}{l}k = -0{,}016V + b\\ V = 250 \text{ en } k = 56\end{array}\right\}\ \begin{array}{l}-0{,}016 \cdot 250 + b = 56\\ -4 + b = 56\\ b = 60\end{array}$

Dus $k = -0{,}016V + 60$.

b $k = 5$ geeft $-0{,}016V + 60 = 5$
$-0{,}016V = -55$
$V = 3437{,}5$
Dus 3437,5 km na de start gaat het alarm af.
Er kan dan nog $\dfrac{5}{0{,}016} = 312{,}5$ km gevlogen worden.

30 **a** $O = at + b$ met $a = \dfrac{\Delta O}{\Delta t}$

$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } t = 5 \text{ hoort } O = 7{,}62.\\ \text{Bij } t = 12 \text{ hoort } O = 11{,}05.\end{array}\right\}\ a = \dfrac{\Delta O}{\Delta t} = \dfrac{11{,}05 - 7{,}62}{12 - 5} = \dfrac{3{,}43}{7} = 0{,}49$

$\left.\begin{array}{l}O = 0{,}49t + b\\ t = 5 \text{ en } O = 7{,}62\end{array}\right\}\ \begin{array}{l}0{,}49 \cdot 5 + b = 7{,}62\\ 2{,}45 + b = 7{,}62\\ b = 5{,}17\end{array}$

Dus $O = 0{,}49t + 5{,}17$.

b $t = 10$ geeft $O = 0{,}49 \cdot 10 + 5{,}17 = 10{,}07$ miljard euro.
Dus gemiddelde omzet $= \dfrac{10{,}07}{843} \approx 0{,}0119$ miljard euro, ofwel 11,9 miljoen euro per winkel.

c $O = 14$ geeft $0{,}49t + 5{,}17 = 14$
$0{,}49t = 8{,}83$
$t \approx 18{,}02$
Dus in 2018 is de omzet voor het eerst meer dan 14 miljard euro.

d De totale omzet van alle supermarktwinkels was $\dfrac{11{,}05}{0{,}337} \approx 32{,}79$ miljard euro.

e De jaaromzetten worden eens per jaar vastgesteld. De grafiek zou eigenlijk uit losse punten moeten bestaan.

Bladzijde 114

31 **a** bedrag $= 0{,}37 \cdot 19\,645 = 7268{,}65$ euro

b Hij betaalde over 19 645 euro in schijf 1 en over $50\,000 - 19\,645 = 30\,355$ euro in schijf 2/3.
In box 1 betaalde hij dus $0{,}37 \cdot 19\,645 + 0{,}42 \cdot 30\,355 = 20\,017{,}75$ euro.

c In schijf 1 betaalde ze 7268,65 euro.
In schijf 2/3 betaalde ze $18\,000 - 7268{,}65 = 10\,731{,}35$ euro.
Dat is 42%, dus totaal in schijf 2/3 is $\dfrac{10\,731{,}35}{0{,}42} \approx 25\,550{,}83$ euro.
Haar belastbaar inkomen was $19\,645 + 25\,550{,}83 = 45\,195{,}83$ euro.

 © Noordhoff Uitgevers bv

d In schijf 1 betaalden zij 7268,65 euro.
In schijf 2/3 betaalden zij (55991 − 19645) · 0,42 = 15265,32 euro.
In schijf 4 betaalden zij 45418,65 − 15265,32 − 7268,65 = 22884,68 euro.
Over 100000 − 55991 = 44009 euro in schijf 4 betaalden ze dus 22884,68 euro belasting.
Dat is $\frac{22884{,}68}{44009} \cdot 100\% = 52\%$.
Het belastingpercentage in schijf 4 is 52%, dus $a = 0{,}52$.
Het verdiende belastbaar inkomen in schijf 4 is $i - 55991$ euro.
Je krijgt $B = 0{,}52 \cdot (i - 55991) = 0{,}52i - 29115{,}32$.

e In schijf 1 betaalden ze 7268,65 euro belasting. In schijf 2/3 was dat
0,42 · (55991 − 19645) = 15265,32 euro. In schijf 4 betaalden ze dus nog
60000 − 7268,65 − 15265,32 = 37466,03 euro.
Los op: $0{,}52i - 29115{,}32 = 37466{,}03$
$0{,}52i = 66581{,}35$
$i \approx 128041{,}06$
Het belastbaar inkomen van deze familie was dus 128041,06 euro.

Bladzijde 115

32 **a** $G_m = at + b$ met $a = \frac{\Delta G_m}{\Delta t}$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } t = 16 \text{ hoort } G_m = 78{,}4.\\ \text{Bij } t = 36 \text{ hoort } G_m = 84.\end{array}\right\} a = \frac{\Delta G_m}{\Delta t} = \frac{84 - 78{,}4}{36 - 16} = \frac{5{,}6}{20} = 0{,}28$$

$$\left.\begin{array}{l}G_m = 0{,}28t + b\\ t = 36 \text{ en } G_m = 84\end{array}\right\} \begin{array}{l}0{,}28 \cdot 36 + b = 84\\ 10{,}08 + b = 84\\ b = 73{,}92\end{array}$$

Dus $G_m = 0{,}28t + 73{,}92$.

$G_v = at + b$ met $a = \frac{\Delta G_v}{\Delta t}$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } t = 16 \text{ hoort } G_v = 66{,}2.\\ \text{Bij } t = 36 \text{ hoort } G_v = 70.\end{array}\right\} a = \frac{\Delta G_v}{\Delta t} = \frac{70 - 66{,}2}{36 - 16} = \frac{3{,}8}{20} = 0{,}19$$

$$\left.\begin{array}{l}G_v = 0{,}19t + b\\ t = 36 \text{ en } G_v = 70\end{array}\right\} \begin{array}{l}0{,}19 \cdot 36 + b = 70\\ 6{,}84 + b = 70\\ b = 63{,}16\end{array}$$

Dus $G_v = 0{,}19t + 63{,}16$.

b $L_m = at + b$ met $a = \frac{\Delta L_m}{\Delta t}$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } t = 6 \text{ hoort } L_m = 177{,}3.\\ \text{Bij } t = 36 \text{ hoort } L_m = 180{,}9.\end{array}\right\} a = \frac{\Delta L_m}{\Delta t} = \frac{180{,}9 - 177{,}3}{36 - 6} = \frac{3{,}6}{30} = 0{,}12$$

$$\left.\begin{array}{l}L_m = 0{,}12t + b\\ t = 6 \text{ en } L_m = 177{,}3\end{array}\right\} \begin{array}{l}0{,}12 \cdot 6 + b = 177{,}3\\ 0{,}72 + b = 177{,}3\\ b = 176{,}58\end{array}$$

Dus $L_m = 0{,}12t + 176{,}58$.

$L_v = at + b$ met $a = \frac{\Delta L_v}{\Delta t}$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Bij } t = 6 \text{ hoort } L_v = 166.\\ \text{Bij } t = 36 \text{ hoort } L_v = 167{,}5.\end{array}\right\} a = \frac{\Delta L_v}{\Delta t} = \frac{167{,}5 - 166}{36 - 6} = \frac{1{,}5}{30} = 0{,}05$$

$$\left.\begin{array}{l}L_v = 0{,}05t + b\\ t = 6 \text{ en } L_v = 166\end{array}\right\} \begin{array}{l}0{,}05 \cdot 6 + b = 166\\ 0{,}3 + b = 166\\ b = 165{,}7\end{array}$$

Dus $L_v = 0{,}05t + 165{,}7$.

© Noordhoff Uitgevers bv

c $G_m - G_v = 15$
$0{,}28t + 73{,}92 - (0{,}19t + 63{,}16) = 15$
$0{,}28t + 73{,}92 - 0{,}19t - 63{,}16 = 15$
$0{,}09t = 15 - 73{,}92 + 63{,}16$
$0{,}09t = 4{,}24$
$t = \frac{4{,}24}{0{,}09} \approx 47{,}11$
Dus in 2022.
$t = 47$ geeft $G_m = 0{,}28 \cdot 47 + 73{,}92 \approx 87{,}1$ kg

d $L_v = 168{,}5$ geeft $0{,}05t + 165{,}7 = 168{,}5$
$0{,}05t = 2{,}8$
$t = 56$
Dus $L_m = 0{,}12 \cdot 56 + 176{,}58 = 183{,}3$ cm.

Bladzijde 116

33 **a** Bijvoorbeeld kaart voor volwassenen 15 euro en voor kinderen 5 euro, of kaart voor volwassenen 12 euro en voor kind 7 euro.
b Tussen x en y bestaat het verband $3x + 2y = 45$.
c Kaartje kind 5 euro en volwassene 15 euro.

Bladzijde 117

34 **a** Een horizontale lijn.
b Een verticale lijn.

35 **a** $15x + 12y = 2520$
$12y = -15x + 2520$
$y = -1\frac{1}{4}x + 210$
b $3p - 2q = 16\frac{1}{2}$
$3p = 2q + 16\frac{1}{2}$
$p = \frac{2}{3}q + 5\frac{1}{2}$
c $5a - 2b = 16$
$-2b = -5a + 16$
$b = 2\frac{1}{2}a - 8$

Bladzijde 118

36 **a** $l: 3x - y = 6$

x	2	3
y	0	3

$m: x + y = 1$

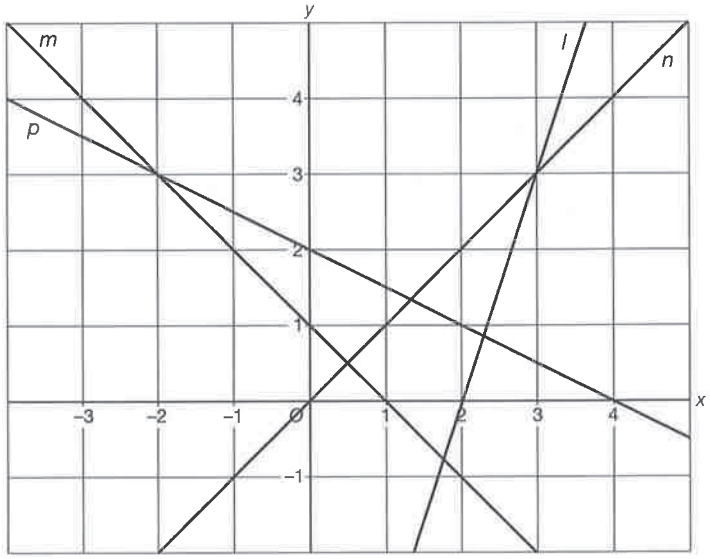
x	0	1
y	1	0

$n: x - y = 0$

x	0	1
y	0	1

$p: x + 2y = 4$

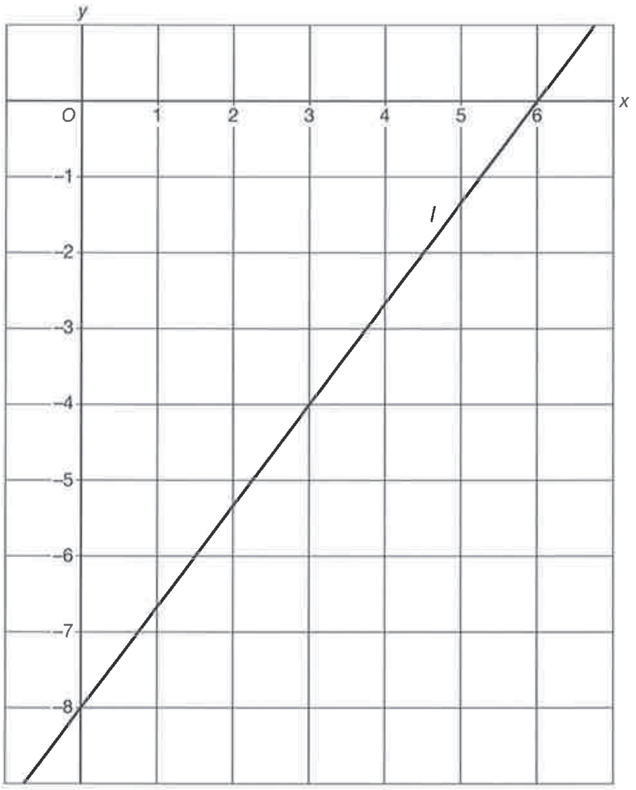
x	0	4
y	2	0



© Noordhoff Uitgevers bv

b $3x - y = 6$
$-y = -3x + 6$
$y = 3x - 6$
Dus $rc_l = 3$.
$x + y = 1$
$y = -x + 1$
Dus $rc_m = -1$.
$x - y = 0$
$-y = -x$
$y = x$
Dus $rc_n = 1$.
$x + 2y = 4$
$2y = -x + 4$
$y = -\frac{1}{2}x + 2$
Dus $rc_p = -\frac{1}{2}$.

37 **a** $y = 0$ geeft $4x - 3 \cdot 0 = 24$ ofwel $4x = 24$, dus $x = 6$.
Het snijpunt met de x-as is dus (6, 0).
$x = 0$ geeft $4 \cdot 0 - 3 \cdot y = 24$ ofwel $-3y = 24$, dus $y = -8$.
Het snijpunt met de y-as is dus (0, -8).



b $4 \cdot 8 - 3 \cdot 3 = 32 - 9 = 23 \neq 24$, dus $A(8, 3)$ ligt niet op l.
$4 \cdot 18 - 3 \cdot 16 = 72 - 48 = 24$, dus $B(18, 16)$ ligt op l.
$4 \cdot -30 - 3 \cdot -48 = -120 + 144 = 24$, dus $C(-30, -48)$ ligt op l.
c $D(16, p)$ op l: $4x - 3y = 24$ geeft $4 \cdot 16 - 3p = 24$
$64 - 3p = 24$
$-3p = -40$
$p = 13\frac{1}{3}$
d $E(q, 48)$ op l: $4x - 3y = 24$ geeft $4q - 3 \cdot 48 = 24$
$4q - 144 = 24$
$4q = 168$
$q = 42$

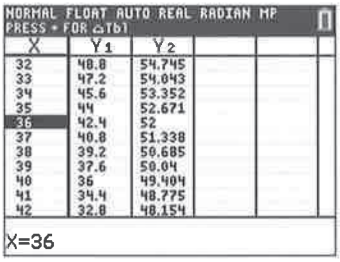
38 **a** $3x - 4y = 7$
$-4y = -3x + 7$
$y = \frac{3}{4}x - 1\frac{3}{4}$
Dus $rc_l = \frac{3}{4}$.
$3x - 4y = -8$
$-4y = -3x - 8$
$y = \frac{3}{4}x + 2$
Dus $rc_m = \frac{3}{4}$.
b $3x - 4y = c$
$-4y = -3x + c$
$y = \frac{3}{4}x - \frac{1}{4}c$
Dus alle lijnen van de vorm $3x - 4y = c$ hebben rc $= \frac{3}{4}$.
c $A(5, 1)$ op $3x - 4y = c$ geeft $c = 3 \cdot 5 - 4 \cdot 1 = 11$.
d $\left.\begin{array}{l} k \text{ evenwijdig met } l \text{ dus } k\text{: } 3x - 4y = c \\ \text{door } B(3, -1) \end{array}\right\} c = 3 \cdot 3 - 4 \cdot -1 = 13$
Dus k: $3x - 4y = 13$.

39 **a** $3x - 8y = 36$
$-8y = -3x + 36$
$y = \frac{3}{8}x - 4\frac{1}{2}$
Dus $rc_m = \frac{3}{8}$.
b $x = 0$ geeft $y = \frac{3}{8} \cdot 0 - 4\frac{1}{2} = -4\frac{1}{2}$, dus $A(0, -4\frac{1}{2})$.
c $B(-10, p)$ op m geeft $3 \cdot -10 - 8 \cdot p = 36$
$-30 - 8p = 36$
$-8p = 66$
$p = -8\frac{1}{4}$
d $(q, 9)$ op m geeft $3q - 8 \cdot 9 = 36$
$3q - 72 = 36$
$3q = 108$
$q = 36$
e $\left.\begin{array}{l} n \text{ evenwijdig met } m \text{ dus } n\text{: } 3x - 8y = c \\ \text{door } D(5, 1) \end{array}\right\} c = 3 \cdot 5 - 8 \cdot 1 = 7$
Dus n: $3x - 8y = 7$.

3.3 Wiskundige modellen

Bladzijde 120

40 **a** Voer in $y_1 = 100 - 1{,}6x$ en $y_2 = 100 - 8\sqrt{x}$.

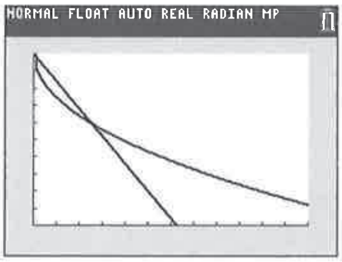

NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
PRESS + FOR ΔTbl

X	Y1	Y2
32	48.8	54.745
33	47.2	54.043
34	45.6	53.352
35	44	52.671
36	42.4	52
37	40.8	51.338
38	39.2	50.685
39	37.6	50.04
40	36	49.404
41	34.4	48.775
42	32.8	48.154

X=36

Je ziet:
$x = 35$ geeft $y_1 = 44$ en $y_2 \approx 52{,}7$.
$x = 36$ geeft $y_1 = 42{,}4$ en $y_2 = 52$.
Dus voor $t = 36$ is de werkzaamheid van Parmal2 ongeveer 10 meer dan die van Parmal.

© Noordhoff Uitgevers bv

b 

In het begin ligt de grafiek van Parmal2 onder die van Parmal.

c Intersect geeft $x = 25$ en $y = 60$.
Dus na 25 dagen is de werkzaamheid even groot.
De werkzaamheid is dan 60.

d Voer in $y_3 = 40$.
Intersect met y_1 en y_3 geeft $x = 37{,}5$.
Dus na 37,5 dagen.
De werkzaamheid van Parmal2 is dan nog $100 - 8\sqrt{37{,}5} \approx 51$.

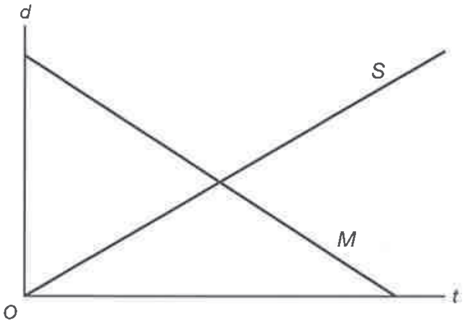
e Voer in $y_3 = 25$.
Intersect met y_1 en y_3 geeft $x = 46{,}875$.
Intersect met y_2 en y_3 geeft $x \approx 87{,}9$.
Dus na 47 dagen is de houdbaarheid van Parmal verstreken.
Voor Parmal2 is dat na 88 dagen.

f Het dubbele van 88 is 176.
$W = 100 - 6\sqrt{t}$ en $t = 176$ geeft $100 - 6\sqrt{176} \approx 20{,}4$.
De houdbaarheid is dan al verstreken, dus Walter heeft geen gelijk.

Alternatieve uitwerking
Voer in $y_4 = 100 - 6\sqrt{t}$. Neem Xmax = 180.
Intersect met y_3 en y_4 geeft $x = 156{,}25$, dus 156 dagen.
De werkzaamheid van 88 dagen is niet verdubbeld, want $2 \cdot 88 = 176$.
Walter heeft dus geen gelijk.

Bladzijde 121

41 **a** Voer in $y_1 = 0{,}27x$ en $y_2 = 27 - 0{,}3x$.



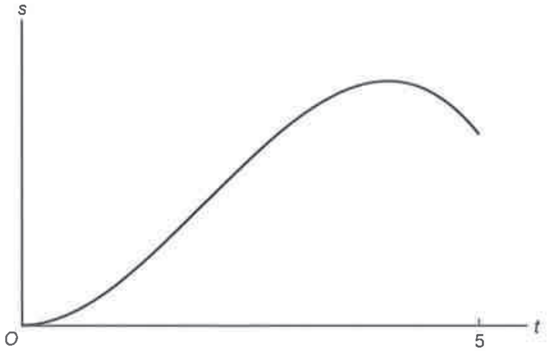
b $x = 18$ geeft $y_2 = 21{,}6$.
Dus om 14:18 uur is Martijn 21,6 km van A verwijderd.
$x = 60$ geeft $y_2 = 9$.
Dus om 15:00 uur is Martijn 9 km van A verwijderd.

c $x = 70$ geeft $y_1 = 18{,}9$ en $y_2 = 6$.
De onderlinge afstand om 15:10 uur is $18{,}9 - 6 = 12{,}9$ km.

d Intersect geeft $x \approx 47{,}37$ en $y \approx 12{,}79$.
Ze ontmoeten elkaar na ruim 47 minuten.
Martijn moet dan nog 12,8 km fietsen.

e Zero of ROOT geeft bij de formule van Martijn $x = 90$, dus na 90 minuten is Martijn in A, dat is om 15:30 uur. Sandra heeft dan 24,3 km afgelegd.

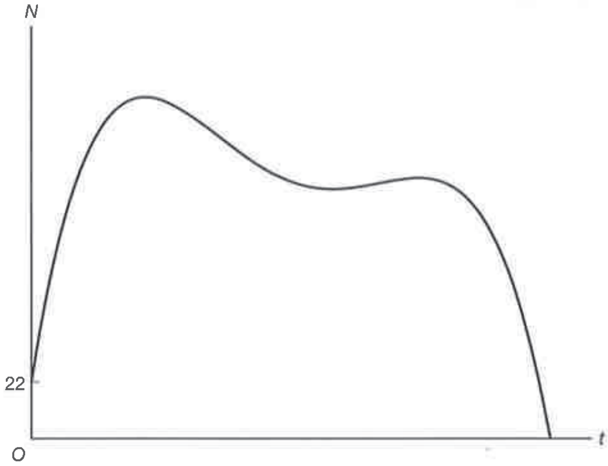
42 a Voer in $y_1 = 6x^2 - x^3$.



b $x = 3$ geeft $y_1 = 27$.
Dus na 3 seconden is de afstand tot het plateau 27 m.
c De optie maximum geeft $x = 4$ en $y = 32$.
Dus de maximale afstand tot het plateau is 32 meter.
d Voer in $y_2 = 30$.
Intersect geeft $x = 3{,}39...$ en $x = 4{,}55...$.
Dus de afstand tot het plateau is gedurende $4{,}55... - 3{,}39... \approx 1{,}2$ seconden meer dan 30 m.

Bladzijde 123

43 a Voer in $y_1 = -0{,}5x^4 + 9{,}3x^3 - 59x^2 + 140x + 22$.
Neem Xmax = 10 en Ymax = 150.



b Bij 10:45 uur hoort $t = 1 + \frac{45}{60} = 1{,}75$.
$t = 1{,}75$ geeft $N \approx 131{,}465$.
Dus 131 klanten.
c De optie maximum geeft $x \approx 1{,}987$ en $y \approx 132{,}4$.
1,987 uur is 1 uur en 59 minuten.
Dus om 10:59 uur is het het drukst.
Er zijn dan 132 klanten.
d Zero of ROOT geeft $x \approx 9{,}018$.
Om 18:01 uur verlaten de laatste klanten de supermarkt.
e Voer in $y_2 = 100$.
Intersect geeft $x \approx 0{,}787$, $x \approx 4{,}462$, $x \approx 6{,}280$ en $x \approx 7{,}070$.
Het kan dus 9:47 uur, 13:28 uur, 15:17 uur of 16:04 uur zijn.

Bladzijde 124

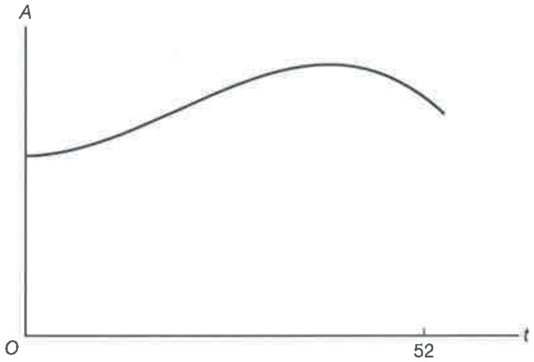
44 a Voer in $y_1 = -0{,}0022x^2 + 0{,}18x + 16{,}4$ met Xmin = 0 en Xmax = 125.
$t = 112$ geeft $V \approx 9$.
Dus de vinddatum 10 maart komt overeen met het model.
b De optie maximum geeft $x \approx 40{,}91$ en $y \approx 20{,}08$.
Dus het was in het jaar 1941.
De vinddatum was toen 21 maart.

© Noordhoff Uitgevers bv

c 6 maart dus $V = 5$.
Voer in $y_2 = 5$.
Intersect geeft $x \approx 123{,}7$.
Bij $t = 124$ hoort het jaar 2024. Dat is voor 2025, dus Tjeerd heeft gelijk.

45 **a** Voer in $y_1 = 9 + \dfrac{5}{(0{,}05x - 2)^2 + 1}$.

Uit de gegevens volgt Xmin = 0 en Xmax = 52.

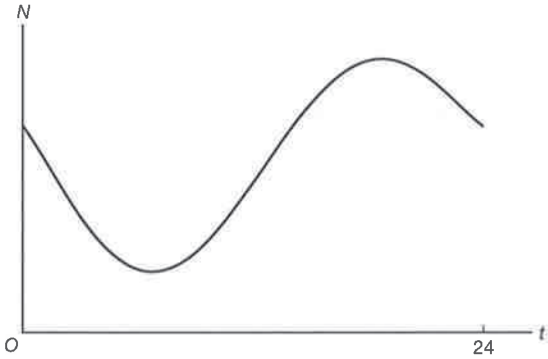


b De optie maximum geeft $x \approx 40$ en $y = 14$.
Dus 40 weken na de start is de losse verkoop het grootst.
De verkoop is dan 14 000 stuks.

c Voer in $y_2 = 13{,}5$.
Intersect geeft $x \approx 33{,}33$ en $x \approx 46{,}67$.
Tussen $t = 33{,}33$ en $t = 46{,}67$ liggen de waarden $t = 34, 35, ..., 46$.
Dus gedurende 13 weken is de verkoop boven 13 500 stuks.

Bladzijde 125

46 **a** Voer in $y_1 = 0{,}02x^5 - 1{,}225x^4 + 22{,}5x^3 - 84x^2 - 646x + 5000$.
Uit de gegevens volgt Xmin = 0, Xmax = 24 en Ymin = 0. Neem Ymax = 7500.



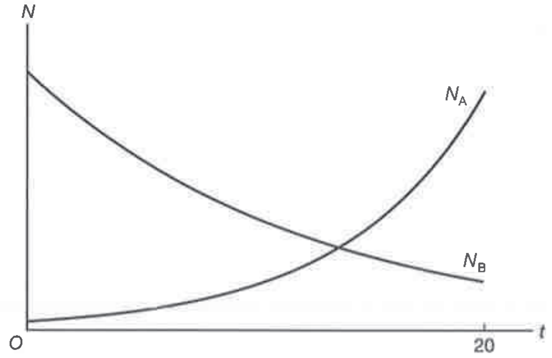
b 's Middags om half één is $t = 12{,}5$.
$t = 12{,}5$ geeft $N \approx 3942$.
Dus er zijn ongeveer 3942 bezoekers.

c De optie maximum geeft $x \approx 18{,}716$ en $y \approx 6615$.
Dus om 18:43 uur is het aantal bezoekers het grootst.
Er zijn dan 6615 bezoekers.

d Voer in $y_2 = 6000$.
Intersect geeft $x \approx 15{,}977$ en $x \approx 21{,}561$.
Dus het kan 15:59 uur of 21:34 uur zijn.

© Noordhoff Uitgevers bv

47 **a** Voer in $y_1 = 20 \cdot 1{,}18^x$ en $y_2 = 600 \cdot 0{,}92^x$.
Xmin = 0 en Xmax = 20.



b In de tabel kijken bij y_1 geeft:
$x = 10$ geeft $y_1 \approx 105$
$x = 11$ geeft $y_1 \approx 124$
$x = 12$ geeft $y_1 \approx 146$.
Van $t = 11$ tot $t = 12$ komen er voor het eerst meer dan 20 planten per ha van plantensoort A bij, dat is dus in 2016.

c Intersect geeft $x \approx 13{,}665$ en $y \approx 192$.
Dat is in augustus 2018.
Er waren toen $2 \cdot 192 = 384$ planten per ha van soort A en B samen.

d Voer in $y_3 = 20 \cdot 1{,}18^x + 600 \cdot 0{,}92^x$.
De optie minimum geeft $x \approx 10{,}91$ en $y \approx 363$.
Dus het minimum aantal planten per ha is 363.

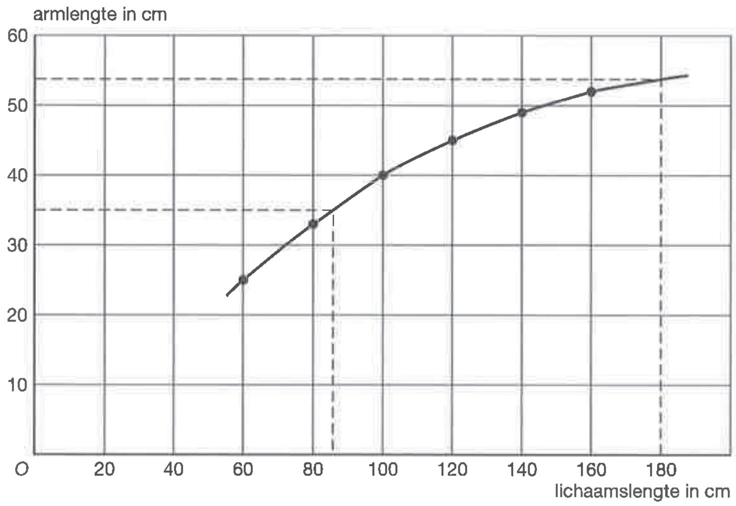
e $N_A = N_B + 200$
Voer in $y_2 = 600 \cdot 0{,}92^x + 200$.
Intersect met y_1 geeft $x \approx 17{,}2$.
In 2022 zijn er voor het eerst meer dan 200 planten per ha meer van soort A dan van soort B.

Alternatieve uitwerking
$N_A - N_B = 200$
Voer in $y_4 = 20 \cdot 1{,}18^x - 600 \cdot 0{,}92^x$ en $y_5 = 200$.
Intersect met y_4 en y_5 geeft $x \approx 17{,}2$.
In 2022 zijn er voor het eerst meer dan 200 planten per ha meer van soort A dan van soort B.

3.4 Verbanden en berekeningen

Bladzijde 127

48 **a**



b Zie de grafiek. De armlengte is ongeveer 35 cm.
c Zie de grafiek. De armlengte is ongeveer 54 cm.

© Noordhoff Uitgevers bv

Bladzijde 128

49 **a** x-toename = 1 geeft y-toename = $\frac{3,5}{32}$ en x-toename = 2 geeft y-toename = $2 \times \frac{3,5}{32}$.

Dus $y = 2,5 + 2 \times \frac{3,5}{32} \approx 2,72$.

b x-toename = 1 geeft y-toename = $\frac{1,4}{13}$ en x-toename = 7 geeft y-toename = $7 \times \frac{1,4}{13}$.

Dus $y = 8,4 + 7 \times \frac{1,4}{13} \approx 9,15$.

c x-toename = 1 geeft y-toename = $\frac{1,4}{13}$ en x-toename = 20 geeft y-toename = $20 \times \frac{1,4}{13}$.

Dus $y = 9,8 + 20 \times \frac{1,4}{13} \approx 11,95$.

3

50 **a** L-toename = 1 geeft g-toename = $\frac{4,6}{1,21}$ en L-toename = 0,29 geeft g-toename = $0,29 \times \frac{4,6}{1,21}$.

Dus $g = 6,7 + 0,29 \times \frac{4,6}{1,21} \approx 7,8$.

b g-toename = 1 geeft L-toename = $\frac{3,69}{8,4}$ en g-toename = 3,2 geeft L-toename = $3,2 \times \frac{3,69}{8,4}$.

Dus $L = 6,12 + 3,2 \times \frac{3,69}{8,4} \approx 7,5$.

c L-toename = 1 geeft g-toename = $\frac{8,4}{3,69}$ en L-toename = 5,79 geeft g-toename = $5,79 \times \frac{8,4}{3,69}$.

Dus $g = 27,1 + 5,79 \times \frac{8,4}{3,69} \approx 40,3$.

Bladzijde 129

51 **a** In 6 jaar 200 meer, dus in 1 jaar $\frac{200}{6}$ meer.

1999 is 4 jaar na 1995, dus in 1999 is het aantal $420 + 4 \cdot \frac{200}{6} \approx 553$.

Het aantal dagbehandelingen per 10 000 inwoners in 1999 is 553.

b In 6 jaar 110 minder, dus in 1 jaar $\frac{110}{6}$ minder.

1999 is 4 jaar na 1995, dus in 1999 is het aantal $1020 - 4 \cdot \frac{110}{6} \approx 947$.

Het aantal klinische opnames per 10 000 inwoners in 1999 is 947.

c In 6 jaar 90 meer, dus in 1 jaar $\frac{90}{6} = 15$ meer.

1999 is 4 jaar na 1995, dus in 1999 is het aantal $1440 + 4 \cdot 15 = 1500$.
Het totale aantal behandelingen per 10 000 inwoners in 1999 is 1500.

d In 5 jaar 370 meer, dus in 1 jaar $\frac{370}{5} = 74$ meer.

2014 is 4 jaar na 2010, dus in 2014 is het aantal $1250 + 4 \cdot 74 = 1546$.
Per 10 000 inwoners zijn er dus 1546 dagbehandelingen.
Per 16,9 miljoen inwoners zijn dat er $16,9 \cdot 100 \cdot 1546 = 2\,612\,740$.
Dus in 2014 zijn er ongeveer 2 613 000 dagbehandelingen.

52 **a** In 4 uur 6,8 meer, dus in 1 uur $\frac{6,8}{4}$ meer.

9:30 uur is 2,5 uur na 7:00 uur, dus is $T = -4,5 + 2,5 \cdot \frac{6,8}{4} \approx -0,3$.
Om 9:30 uur was de temperatuur −0,3 °C.

b In 4 uur 6,8 meer, dus in 1 uur $\frac{6,8}{4}$ meer.

14:00 uur is 3 uur na 11:00 uur, dus is $T = 2,3 + 3 \cdot \frac{6,8}{4} = 7,4$.
Om 14:00 uur was de temperatuur 7,4 °C.

c De temperatuur neemt 's avonds weer af.
Bovendien ligt 20:00 uur ver van 11:00 uur af.

© Noordhoff Uitgevers bv

53 **a** In 6 jaar 9,7 hoger, dus in 1 jaar $\frac{9,7}{6}$ hoger.

1999 is 4 jaar na 1995, dus in 1999 is het percentage $11,0 + 4 \cdot \frac{9,7}{6} \approx 17,5$.

Het percentage mannen dat zich in 1999 liet inenten tegen de griep is 17,5%.

b In 6 jaar 3,0 hoger, dus in 1 jaar $\frac{3,0}{6}$ hoger.

2018 is 5 jaar na 2013, dus in 2018 is het percentage $88,4 + 5 \cdot \frac{3,0}{6} = 90,9$.

Het percentage 75-plussers dat zich in 2018 laat inenten is 90,9%.
Het kan best zijn dat het percentage 75-plussers dat zich laat inenten na 2013 weer gaat dalen.

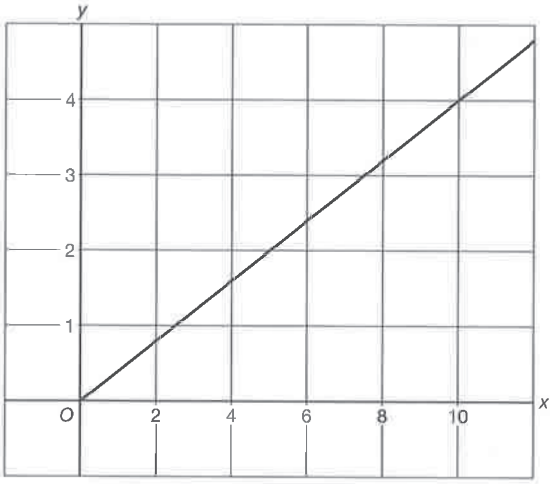
c In 6 jaar 5,6 hoger, dus in 1 jaar $\frac{5,6}{6}$ hoger.

2014 is 1 jaar na 2013, dus in 2013 is het percentage $30,6 + 1 \cdot \frac{5,6}{6} \approx 31,53$.

Het percentage volwassen vrouwen dat zich in 2014 liet inenten is 31,53%.
In totaal waren er 6 921 000 volwassen vrouwen.
Dus aantal $= 6921000 \cdot 0,3153 \approx 2182000$.
In 2014 zijn ongeveer 2 182 000 van hen ingeënt.

54 **a** Als je x met een getal vermenigvuldigt, moet je y met datzelfde getal vermenigvuldigen.

b



De grafiek is een rechte lijn door de oorsprong.

c De formule is $y = 0,4x$.

Bladzijde 131

55 **a**

15	60
23	y

dus $x = \frac{23 \cdot 60}{15} = 92$.

b

6	x
3,6	30,6

dus $x = \frac{6 \cdot 30,6}{3,6} = 51$.

c

128	520
56	y

dus $y = \frac{56 \cdot 520}{128} = 227\frac{1}{2}$.

56 **a** K is evenredig met A, dus $K = aA$
Bij $A = 84$ hoort $K = 1890$.

$a \cdot 84 = 1890$
$84a = 1890$
$a = \frac{1890}{84} = 22,5$

Dus $K = 22,5A$.

b $K = 2700$, dus $22,5A = 2700$

$A = \frac{2700}{22,5} = 120$

De vloeroppervlakte is 120 m^2.

© Noordhoff Uitgevers bv

c Totale vloeroppervlakte $= \frac{75}{0{,}012} = 6250$ m^2.
$A = 6250$ geeft $K = 22{,}5 \cdot 6250 = 140\,625$.
De jaarlijkse servicekosten van het gehele complex zijn € 140 625, – .

57 **a** Q is evenredig met A, dus $Q = aA$
Bij $A = 3$ hoort $Q = 1{,}2$.
$a \cdot 3 = 1{,}2$
$3a = 1{,}2$
$a = \frac{1{,}2}{3} = 0{,}4$
Dus $Q = 0{,}4A$.

b Totale glasoppervlakte $= \frac{1{,}8}{0{,}12} = 15$ m^2.
$A = 15$ geeft $Q = 0{,}4 \cdot 15 = 6$.
Er gaat per uur 6 MJ verloren.
Dus per dag gaat er $24 \cdot 6 = 144$ MJ verloren.

58 I Deze bewering is waar, $N = at$ is een lineair verband.
II Deze bewering is niet waar, voor $b \neq 0$ is $N = at + b$ niet evenredig met t.

Bladzijde 132

59 **a** Bij I wordt y vier keer zo klein.
Bij II wordt y vier keer zo groot.
b Bij situatie II is sprake van evenredige grootheden.

Bladzijde 133

60 **a** recht evenredig
b omgekeerd evenredig
c omgekeerd evenredig
d recht evenredig
e omgekeerd evenredig

61 **a** q is omgekeerd evenredig met p, dus $q = \frac{a}{p}$.
$q = \frac{a}{p}$
$p = 40{,}50$ en $q = 6480$
$\frac{a}{40{,}50} = 6480$
$a = 6480 \cdot 40{,}50 = 262\,440$
Dus $q = \frac{262\,440}{p}$.

b $q = \frac{262\,440}{p}$ en $p = 25$ geeft $q = \frac{262\,440}{25} = 10\,497{,}6$.
De maandelijkse verkoop is 10 498 stuks.

c $q = \frac{262\,440}{p}$ en $q = 5600$ geeft $5600 = \frac{262\,440}{p}$
$5600p = 262\,440$
$p = \frac{262\,440}{5600} \approx 46{,}86$
De prijs is € 46,86.

Bladzijde 134

62 **a** h is omgekeerd evenredig met r, dus $h = \frac{a}{r}$.
$h = \frac{a}{r}$
$r = 750$ en $h = 120$
$\frac{a}{750} = 120$
$a = 120 \cdot 750 = 90\,000$
Dus $h = \frac{90\,000}{r}$.

b $h = \frac{90\,000}{r}$ en $r = 500$ geeft $h = \frac{90\,000}{500} = 180$.
Het hoogteverschil is 180 mm.

© Noordhoff Uitgevers bv

c 15 cm, dus $h = 150$.

$h = \dfrac{90000}{r}$ en $h = 150$ geeft $150 = \dfrac{90\,000}{r}$

$150r = 90\,000$

$r = \dfrac{90\,000}{150} = 600$

Een straal van 600 m.

d $\left.\begin{array}{l} h = \dfrac{a}{r} \\ r = 3320 \text{ en } h = 170 \end{array}\right\}$ $\dfrac{a}{3320} = 170$

$a = 170 \cdot 3320 = 564\,400$

Dus $h = \dfrac{564\,400}{r}$.

63 **a** W is omgekeerd evenredig met x, dus $W = \dfrac{a}{x}$.

$\left.\begin{array}{l} W = \dfrac{a}{x} \\ x = 1200 \text{ en } W = 3 \end{array}\right\}$ $\dfrac{a}{1200} = 3$

$a = 3 \cdot 1200 = 3600$

Dus $W = \dfrac{3600}{x}$.

b $W = \dfrac{3600}{x}$ en $x = 250$ geeft $W = \dfrac{3600}{250} = 14{,}4$.

De waardevermindering is 14,4%.

c $W = \dfrac{3600}{x}$ en $W = 8$ geeft $8 = \dfrac{3600}{x}$

$8x = 3600$

$x = \dfrac{3600}{8} = 450$

De afstand is 450 meter.

d De waardevermindering is $\dfrac{20\,000}{300\,000} \times 100\% = 6\frac{2}{3}\%$.

$W = \dfrac{3600}{x}$ en $W = 6\frac{2}{3}$ geeft $6\frac{2}{3} = \dfrac{3600}{x}$

$6\frac{2}{3}x = 3600$

$x = \dfrac{3600}{6\frac{2}{3}} = 540$

De afstand is 540 meter.

e $W = \dfrac{3600}{x}$ en $x = 300$ geeft $W = \dfrac{3600}{300} = 12$.

De waarde na aanleg is $0{,}88 \cdot 160\,000 = 140\,800$ euro.

Bladzijde 135

64 **a** p is omgekeerd evenredig met t, dus $p = \dfrac{a}{t}$.

$\left.\begin{array}{l} p = \dfrac{a}{t} \\ t = 3 \text{ en } p = 38 \end{array}\right\}$ $\dfrac{a}{3} = 38$

$a = 38 \cdot 3 = 114$

Dus $p = \dfrac{114}{t}$.

b $p = \dfrac{114}{t}$ en $t = 5{,}5$ geeft $p = \dfrac{114}{5{,}5} \approx 20{,}7\%$.

Er is nog 20,7% van de olie aanwezig.

© Noordhoff Uitgevers bv

c 95% van de olie is verdwenen, dus er is nog 5% aanwezig.

$p = \frac{114}{t}$ en $p = 5$ geeft $5 = \frac{114}{t}$

$5t = 114$

$t = \frac{114}{5} = 22{,}8$

Het duurt bijna 23 jaar.

65 **a** x is het aantal cm onder de cm-garantie.

B is evenredig met x, dus $B = ax$.
Bij $x = 60$ hoort $B = 320$.

$a \cdot 60 = 320$

$60a = 320$

$a = \frac{320}{60} = 5\frac{1}{3}$

Dus $B = 5\frac{1}{3}x$ en $x = 15$ geeft $B = 15 \cdot 5\frac{1}{3} = 80$.
Hij krijgt 80 euro terug.

Alternatieve uitwerking

B is evenredig met het aantal cm onder de cm-garantie.
Bij 60 cm hoort $B = 320$. Het aantal cm is 15.

60	15
230	B

dus $B = \frac{15 \cdot 320}{60} = 80$.

Hij krijgt 80 euro terug.

b B is evenredig met x, dus $B = ax$.
Bij $x = 80$ hoort $B = 320$.

$a \cdot 80 = 320$

$80a = 320$

$a = 4$

Dus $B = 4x$.

c $g = 125$ en $a = 80$ geeft $B = \frac{125 - 80}{125} \cdot 320 = 115{,}2$.

Ze krijgt € 115,20 terug.

d $g = 160$ geeft $B = \frac{160 - a}{160} \cdot 320$

$B = \frac{320(160 - a)}{160}$

$B = 2(160 - a)$

$B = -2a + 320$

e $g = 100$ en $B = 25$ geeft $\frac{100 - a}{100} \cdot 320 = 25$

$\frac{100 - a}{100} = \frac{25}{320}$

$320(100 - a) = 25 \cdot 100$

$32\,000 - 320a = 2500$

$-320a = -29\,500$

$a \approx 92$

Ze is 92 cm kwijtgeraakt.

f $a = 50$ en $B = 220$ geeft $\frac{g - 50}{g} \cdot 320 = 220$

$\frac{g - 50}{g} = \frac{220}{320}$

$320(g - 50) = 220g$

$320g - 16\,000 = 220g$

$100g = 16\,000$

$g = 160$

Ze had een cm-garantie van 160 cm.

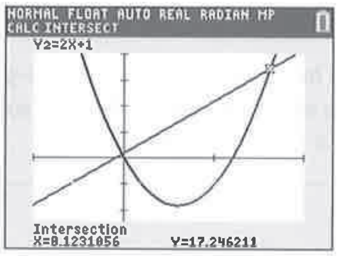
© Noordhoff Uitgevers bv

3.5 Vergelijkingen en ongelijkheden

Bladzijde 137

66 **a** $x^2 - 10x = x(x - 10)$
b $-2x^2 + 7x = x(-2x + 7)$
c $3x^2 - 9x = 3x(x - 3)$
d $x^2 + 8x + 12 = (x + 2)(x + 6)$
e $x^2 - x - 6 = (x + 2)(x - 3)$
f $x^2 + 5x - 24 = (x - 3)(x + 8)$

67 Voer in $y_1 = x^2 - 6x$ en $y_2 = 2x + 1$.
Intersect geeft $x = -0{,}123...$ en $x = 8{,}123...$
Dus de x-coördinaten van de snijpunten zijn $-0{,}12$ en $8{,}12$.



Bladzijde 138

68 **a** $x^2 - 7x = 18$
$x^2 - 7x - 18 = 0$
$(x + 2)(x - 9) = 0$
$x = -2 \vee x = 9$
b $x^2 + 7x = 8$
$x^2 + 7x - 8 = 0$
$(x - 1)(x + 8) = 0$
$x = 1 \vee x = -8$
c $x^2 = 7x$
$x^2 - 7x = 0$
$x(x - 7) = 0$
$x = 0 \vee x = 7$
d $2x^2 + 1 = 31$
$2x^2 = 30$
$x^2 = 15$
$x = \sqrt{15} \vee x = -\sqrt{15}$
e $(x + 5)(x + 2) = 0$
$x = -5 \vee x = -2$
f $3x^2 - 12x = 36$
$3x^2 - 12x - 36 = 0$
$x^2 - 4x - 12 = 0$
$(x + 2)(x - 6) = 0$
$x = -2 \vee x = 6$

69 **a** $2x^2 + 9x = 0$
$x(2x + 9) = 0$
$x = 0 \vee 2x = -9$
$x = 0 \vee x = -4\frac{1}{2}$
b $(x + 1)(x + 9) = 9$
$x^2 + 10x + 9 = 9$
$x^2 + 10x = 0$
$x(x + 10) = 0$
$x = 0 \vee x = -10$
c $\frac{1}{2}x^2 + 4 = 12$
$\frac{1}{2}x^2 = 8$
$x^2 = 16$
$x = 4 \vee x = -4$
d $x^2 + 6 = 5x$
$x^2 - 5x + 6 = 0$
$(x - 2)(x - 3) = 0$
$x = 2 \vee x = 3$
e $(40 - 2x)(30 - 2x) = 600$
$1200 - 140x + 4x^2 = 600$
$4x^2 - 140x + 600 = 0$
$x^2 - 35x + 150 = 0$
$(x - 5)(x - 30) = 0$
$x = 5 \vee x = 30$
f $\frac{1}{2}x^2 = 20x$
$x^2 = 40x$
$x^2 - 40x = 0$
$x(x - 40) = 0$
$x = 0 \vee x = 40$

Bladzijde 139

70 **a** $4x^2 + 75x = 40x$
$4x^2 + 35x = 0$
$x(4x + 35) = 0$
$x = 0 \vee 4x = -35$
$x = 0 \vee x = -8\frac{3}{4}$
b $x^2 = x$
$x^2 - x = 0$
$x(x - 1) = 0$
$x = 0 \vee x = 1$
c $(x + 2)^2 = 49$
$x + 2 = 7 \vee x + 2 = -7$
$x = 5 \vee x = -9$
d $p^2 + 5p = 14$
$p^2 + 5p - 14 = 0$
$(p + 7)(p - 2) = 0$
$p = -7 \vee p = 2$
e $3q^2 - 18q = 0$
$3q(q - 6) = 0$
$q = 0 \vee q = 6$
f $(x^2 - 1)(x - 2) = 0$
$x^2 = 1 \vee x = 2$
$x = -1 \vee x = 1 \vee x = 2$

71 **a** $\left.\begin{array}{l}\text{lengte} = 60 - 2x \\ \text{breedte} = 30 - 2x\end{array}\right\}$ Opp = lengte × breedte = $(60 - 2x)(30 - 2x)$

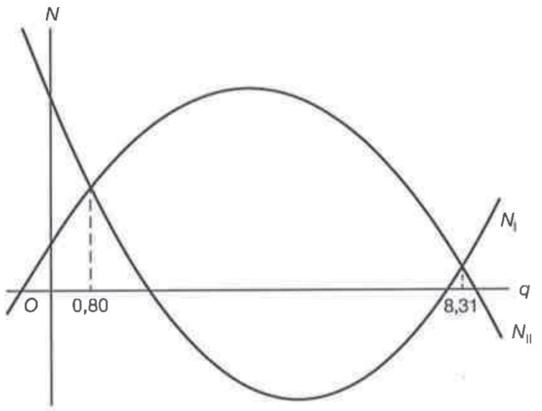
Opp = 1000 geeft $(60 - 2x)(30 - 2x) = 1000$.
b $(60 - 2x)(30 - 2x) = 1000$
$1800 - 180x + 4x^2 = 1000$
$4x^2 - 180x + 800 = 0$
$x^2 - 45x + 200 = 0$
$(x - 5)(x - 40) = 0$
$x = 5 \vee x = 40$
c De rand kan onmogelijk 40 cm breed zijn dus hij is 5 cm breed.

© Noordhoff Uitgevers bv

72 Woonink maakt winst als de productie tussen de 90 en 460 is, want dan is de opbrengst hoger dan de kosten.

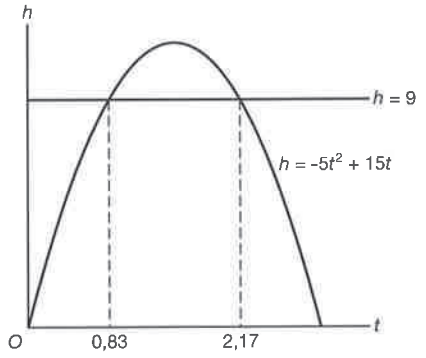
Bladzijde 140

73 Voer in $y_1 = 0{,}5x^2 - 5x + 8$ en $y_2 = -0{,}4x^2 + 3{,}2x + 2$.



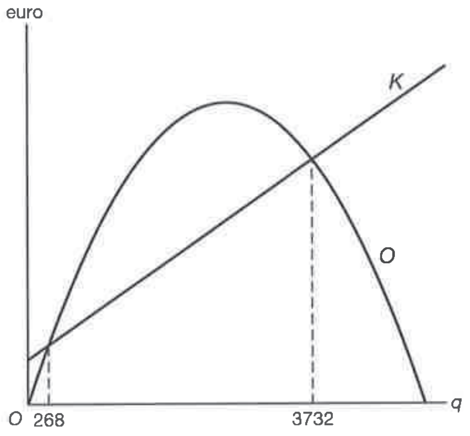
Intersect geeft $x \approx 0{,}80$ en $x \approx 8{,}31$.
Dus $N_{II} > N_I$ voor q tussen 0,80 en 8,31.

74 De vergelijking die opgelost moet worden is $-5t^2 + 15t > 9$.
Voer in $y_1 = -5x^2 + 15x$ en $y_2 = 9$.



Intersect geeft $x = 0{,}829\ldots$ en $x = 2{,}170\ldots$
Dus de bal is gedurende $2{,}170,\ldots - 0{,}829\ldots \approx 1{,}3$ seconden hoger dan 9 meter.

75 **a** Voer in $y_1 = -0{,}01x^2 + 52x$ en $y_2 = 12x + 10000$.
Neem Xmax = 5200.



b Intersect geeft $x \approx 267{,}95$ en $x \approx 3732{,}05$.
$O > K$ bij verkopen van 268 tot en met 3732 stuks per week.

c Het bedrijf lijdt verlies als $O < K$, dus bij verkopen minder dan 268 en meer dan 3732 stuks per week.

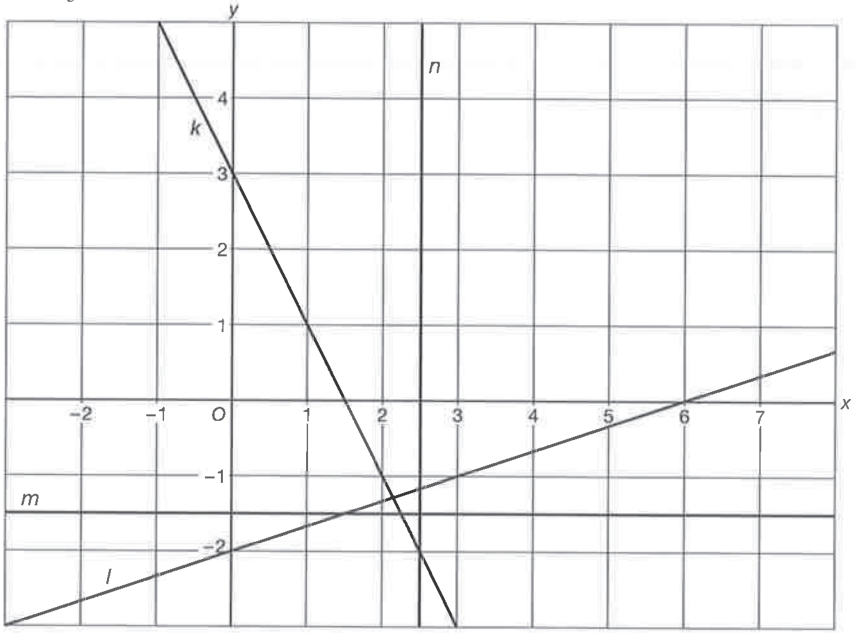
Diagnostische toets

Bladzijde 142

1

x	0	2
$y = -2x + 3$	3	-1

x	0	3
$y = \frac{1}{3}x - 2$	-2	-1



2 **a** k: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_k = \text{rc}_l = -\frac{1}{2}$.

$$\left.\begin{array}{l} y = -\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } A(9, 3) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{2} \cdot 9 + b = 3 \\ -4\frac{1}{2} + b = 3 \\ b = 7\frac{1}{2} \end{array}$$

Dus k: $y = -\frac{1}{2}x + 7\frac{1}{2}$.

b Horizontale lijn door $B(-1, 6)$, dus m: $y = 6$.

c $8x + 5 = 0$

$8x = -5$

$x = -\frac{5}{8}$

Dus $C(-\frac{5}{8}, 0)$.

3 Los op $\frac{1}{6}x + 3 = 2\frac{1}{3}x - 1\frac{1}{3}$

$x + 18 = 14x - 8$

$-13x = -26$

$x = 2$

$x = 2$ geeft $y = \frac{1}{6} \cdot 2 + 3 = 3\frac{1}{3}$.

Dus het snijpunt van p en q is $(2, 3\frac{1}{3})$.

4 k: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_k = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{-2 - 2}{3 - -5} = \dfrac{-4}{8} = -\frac{1}{2}$.

$$\left.\begin{array}{l} y = -\frac{1}{2}x + b \\ \text{door } A(-5, 2) \end{array}\right\} \begin{array}{l} -\frac{1}{2} \cdot -5 + b = 2 \\ 2\frac{1}{2} + b = 2 \\ b = -\frac{1}{2} \end{array}$$

Dus k: $y = -\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}$.

© Noordhoff Uitgevers bv

l: $y = ax + b$ met $a = \text{rc}_l = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{135 - 60}{65 - 40} = \dfrac{75}{25} = 3.$

$\left.\begin{array}{l} y = 3x + b \\ \text{door } P(40, 60) \end{array}\right\}$ $3 \cdot 40 + b = 60$
$120 + b = 60$
$b = -60$

Dus l: $y = 3x - 60$.

$-\frac{1}{2}x - \frac{1}{2} = 3x - 60$

$-3\frac{1}{2}x = -59\frac{1}{2}$
$x = 17$
$x_S = 17$ geeft $y_S = 3 \cdot 17 - 60 = -9$.
Dus $S(17, -9)$.

5 **a** $A = ap + b$ met $a = \dfrac{\Delta A}{\Delta p}$

$\left.\begin{array}{l} \text{Bij } p = 7{,}50 \text{ hoort } A = 800. \\ \text{Bij } p = 9{,}75 \text{ hoort } A = 665. \end{array}\right\}$ $a = \dfrac{\Delta A}{\Delta p} = \dfrac{665 - 800}{9{,}75 - 7{,}50} = \dfrac{-135}{2{,}25} = -60$

$\left.\begin{array}{l} A = -60p + b \\ p = 7{,}50 \text{ en } A = 800 \end{array}\right\}$ $-60 \cdot 7{,}50 + b = 800$
$-450 + b = 800$
$b = 1250$

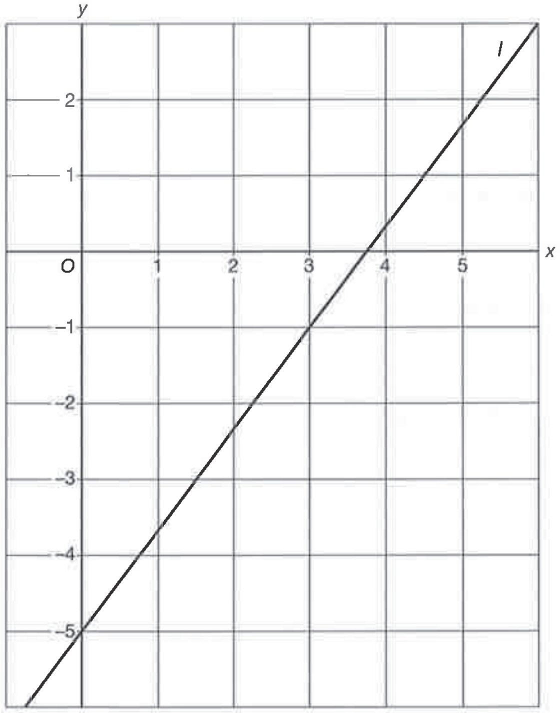
Dus $A = -60p + 1250$.

b $p = 11{,}25$ geeft $A = -60 \cdot 11{,}25 + 1250 = 575$.
Het aantal toeschouwers is 575.

c $A = 1000$ geeft $-60p + 1250 = 1000$
$-60p = -250$
$p \approx 4{,}167$
Dus bij een prijs onder € 4,17 komen er meer dan 1000 toeschouwers.

6 **a**

x	0	$3\frac{3}{4}$
y	-5	0



$4x - 3y = 15$
$-3y = -4x + 15$
$y = 1\frac{1}{3}x - 5$
Dus $\text{rc}_l = 1\frac{1}{3}$.

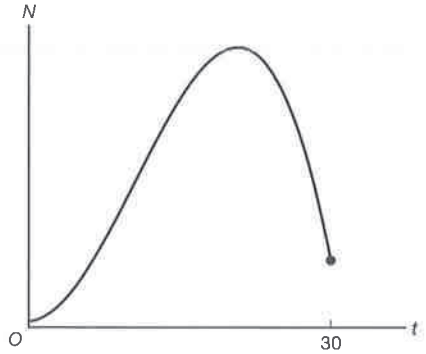
b $A(10, a)$ op l geeft $4 \cdot 10 - 3 \cdot a = 15$
$40 - 3a = 15$
$-3a = -25$
$a = 8\frac{1}{3}$

c m evenwijdig met l dus m: $4x - 3y = c$
door $B(-3, 2)$
$\}$ $c = 4 \cdot -3 - 3 \cdot 2 = -18$

Dus m: $4x - 3y = -18$.

3

7 **a** Voer in $y_1 = -x^3 + 31x^2 + 100$ met Xmax = 30.



b $t = 0$ op 1 juni 0:00 uur, dus op 10 juni 12:00 uur is $t = 9{,}5$.
Dit geeft $N = 2040{,}375$.
Er zijn dus ongeveer 2040 coloradokevers.

c De optie maximum geeft $x \approx 20{,}67$ en $y \approx 4513{,}48$.
$t = 20{,}67$ hoort bij 21 juni.
Het maximale aantal coloradokevers is 4513.

d Voer in $y_2 = 3000$.
Intersect geeft $x \approx 12{,}53$ en $x \approx 27{,}03$.
Dus op 13 tot en met 28 juni zijn er meer dan 3000 coloradokevers.
(Op 28 juni slechts heel kort.)

Bladzijde 143

8 **a** In 4 jaar 7189 meer, dus in 1 jaar $\frac{7189}{4}$ meer.
2011 is 3 jaar na 2008, dus in 2011 is de hoeveelheid $24966 + 3 \cdot \frac{7189}{4} \approx 30358$.
De invoer van elektriciteit in 2011 is 30358 miljoen kWh.

b In 3 jaar 909 meer, dus in 1 jaar $\frac{909}{3} = 303$ meer.
2003 is 1 jaar na 2002, dus in 2003 is de hoeveelheid $4489 + 303 = 4792$.
De uitvoer van elektriciteit in 2003 is 4792 miljoen kWh.

c De invoer wordt in 4 jaar 7189 meer, dus in 1 jaar $\frac{7189}{4}$ meer.
2017 is 5 jaar na 2012, dus in 2017 is de hoeveelheid $32155 + 5 \cdot \frac{7189}{4} = 41\,141{,}25$.
De uitvoer wordt in 4 jaar 5930 meer, dus in 1 jaar $\frac{5930}{4}$ meer.
2017 is 5 jaar na 2012, dus in 2017 is de hoeveelheid $15046 + 5 \cdot \frac{5930}{4} = 22458{,}5$.
Het verschil tussen de invoer en uitvoer in 2017 is $41\,141{,}25 - 22458{,}5 \approx 18683$ miljoen kWh.

9 **a** B is evenredig met d, dus $B = ad$
Bij $d = 45$ hoort $B = 3{,}6$.
$\}$ $a \cdot 45 = 3{,}6$
$45a = 3{,}6$
$a = 0{,}08$

Dus $B = 0{,}08d$.

b $B = 6$ geeft $0{,}08d = 6$
$d = 75$
Dus de auto kan 75 km afleggen.

c 32% is 260, dus totaal $= \frac{260}{0{,}32} = 812{,}5$.
$d = 812{,}5$ geeft $B = 0{,}08 \cdot 812{,}5 = 65$.
De inhoud van de tank is 65 liter.

© Noordhoff Uitgevers bv

10 **a** A is omgekeerd evenredig met p, dus $A = \frac{a}{p}$.

$$\left.\begin{array}{l} A = \frac{a}{p} \\ p = 50 \text{ en } A = 12\,000 \end{array}\right\} \begin{array}{l} \frac{a}{50} = 12\,000 \\ a = 12\,000 \cdot 50 \\ a = 600\,000 \end{array}$$

Dus $A = \frac{600\,000}{p}$.

b $A = \frac{600\,000}{p}$ en $p = 24$ geeft $A = \frac{600\,000}{24} = 25\,000$.
Er worden dan per jaar 25 000 zonnebrillen verkocht.

c $A = \frac{600\,000}{p}$ en $A = 8000$ geeft $8000 = \frac{600\,000}{p}$

$8000p = 600\,000$
$p = 75$

Dus prijs die maximaal gevraagd kan worden is 75 euro.

11 **a** $3a^2 = 75$
$a^2 = 25$
$a = 5 \vee a = -5$

b $8x^2 + 56x = 0$
$x(8x + 56) = 0$
$x = 0 \vee 8x = -56$
$x = 0 \vee x = -7$

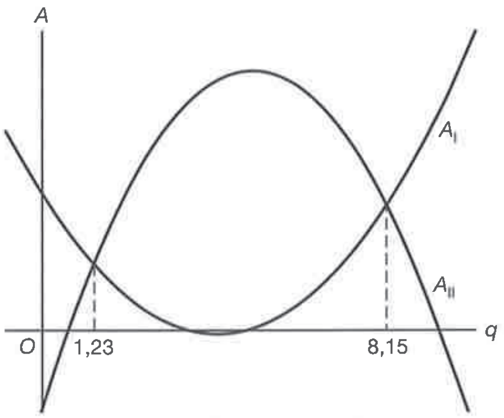
c $5q^2 = 4q$
$5q^2 - 4q = 0$
$q(5q - 4) = 0$
$q = 0 \vee 5q = 4$
$q = 0 \vee q = \frac{4}{5}$

d $(4x - 5)(2x - 3) = 0$
$4x - 5 = 0 \vee 2x - 3 = 0$
$4x = 5 \vee 2x = 3$
$x = 1\frac{1}{4} \vee x = 1\frac{1}{2}$

e $(p + 2)^2 = 81$
$p + 2 = 9 \vee p + 2 = -9$
$p = 7 \vee p = -11$

f $9 - (x - 1)^2 = (x - 4)^2$
$9 - (x^2 - 2x + 1) = x^2 - 8x + 16$
$9 - x^2 + 2x - 1 = x^2 - 8x + 16$
$-2x^2 + 10x - 8 = 0$
$x^2 - 5x + 4 = 0$
$(x - 1)(x - 4) = 0$
$x = 1 \vee x = 4$

12 Voer in $y_1 = 0{,}3x^2 - 2{,}5x + 5$ en $y_2 = -0{,}5x^2 + 5x - 3$.



Intersect geeft $x \approx 1{,}23$ en $x \approx 8{,}15$.
Dus $A_{II} > A_I$ voor q tussen 1,23 en 8,15.

© Noordhoff Uitgevers bv